

PUBLICATION NUMBER : 05221660  
PUBLICATION DATE : 31-08-93

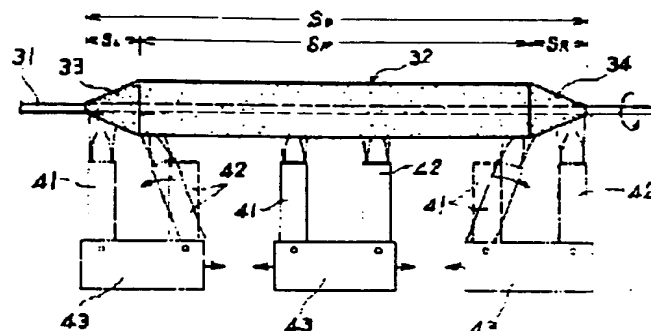
APPLICATION DATE : 14-02-92  
APPLICATION NUMBER : 04059730

APPLICANT : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE:

INVENTOR : KUWABARA MASAHIKE:

INT.CL. : C03B 8/04 C03B 20/00 G02B 6/00

TITLE : METHOD FOR DEPOSITING FINE GLASS PARTICLE



F 102320 RR

(5)

ABSTRACT : PURPOSE: To provide a method for depositing fine glass particles [an outside vapor deposition (OVD) method] in which the effective length of a porous glass layer can be increased without deteriorating the deposition efficiency of the fine glass particles.

CONSTITUTION: In an OVD method, when respective burners 41 and 42 are located within an intermediate region (SM) of a stroke ( $S_0$ ), the respective burners 41 and 42 are held at a prescribed interval in a prescribed direction. When the respective burners 41 and 42 are located within respective end regions (SL) and (SR) of the stroke ( $S_0$ ), at least the second burner is tilted toward the side of the stroke end without moving the first burner from the side of the stroke end. Thereby, the respective burners 41 and 42 are held at the prescribed interval in the prescribed direction in the intermediate region (SM) of the stroke ( $S_0$ ), the deposition efficiency of fine glass particles on the outer periphery of a rod 31 is enhanced. The second burner from the side of the stroke end is tilted toward the side of the prescribed stroke end within the respective end regions (SL) and (SR) of the stroke ( $S_0$ ). As a result, both tapered parts 33 and 34 of a porous glass layer 32 are finished to a small length.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-221660

(43) 公開日 平成5年(1993)8月31日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 8/04		9260-4G		
20/00		9260-4G		
G 0 2 B 6/00	3 5 6 A	7036-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-59730

(22) 出願日 平成4年(1992)2月14日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 梅田 淳

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 小倉 邦男

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 桑原 正英

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 齋藤 義雄

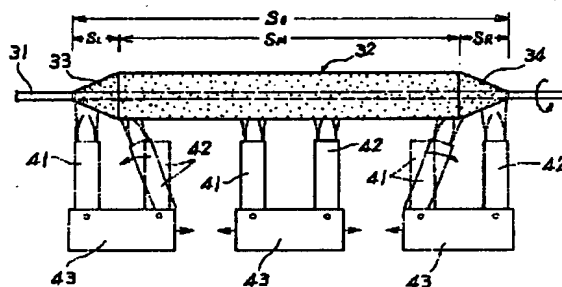
(54) 【発明の名称】 ガラス微粒子堆積方法

(57) 【要約】

【目的】 ガラス微粒子の堆積効率を低下させることなく多孔質ガラス層の有効長を大きくすることのできるガラス微粒子堆積方法 (OVD法) を提供する。

【構成】 OVD法において、各バーナ41、42がストローク $S_0$ の中間領域 $S_M$ にあるときは、該各バーナ41、42を一定間隔かつ一定の向きに保持し、各バーナ41、42がストローク $S_0$ の各端部領域 $S_L$ 、 $S_R$ にあるときは、それぞれ、ストローク端側から第1番目のバーナを動かすことなく、少なくとも同第2番目のバーナをストローク端側に向けて傾斜させる。

【効果】 ストローク $S_0$ の中間領域 $S_M$ では、各バーナ41、42が一定間隔かつ一定の向きに保持されるので、ロッド31の外周面に対するガラス微粒子の堆積効率が高まり、ストローク $S_0$ の各端部領域 $S_L$ 、 $S_R$ では、それぞれ、ストローク端側から第2番目のバーナが所定のストローク端側に向けて傾斜されるので、多孔質ガラス層32の両テーパ部33、34が短く仕上がる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自己の軸心線を中心に回転しているガラス微粒子堆積用ロッドと、ロッドの軸線方向に隣接する間隔を保持して先端をロッドの外周面に向けている複数のガラス微粒子合成用バーナとを、ロッドの軸線方向に沿う一定のストロークで相対移動させつつ、各バーナから噴射されたガラス微粒子をロッドの外周面上に堆積させて、その外周面上に多孔質ガラス層を形成するガラス微粒子の堆積方法において、前記各バーナが前記ストロークの端部領域を除く中間領域にあるときには、これらバーナを一定間隔かつ一定の向きに保持すること、および、前記各バーナが前記ストロークの端部領域にあるときには、ストローク端側から第1番目のバーナを動かすことなく、同第2番目のバーナを含む少なくとも一つ以上のバーナをストローク端側に向けて傾斜させることを特徴とするガラス微粒子堆積方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、OVD法（外付けCVD法）を介してロッドの外周面に多孔質ガラス層を形成するためのガラス微粒子堆積方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバ用、イメージファイバ用、ライトガイド用、ロッドレンズ用などの各種母材を作製するとき、図2に例示するOVD法（外付けCVD法）が広く採用されている。

【0003】図2に例示するOVD法の場合、ガラス微粒子堆積用のロッド11がその軸心線を中心に回転し、所定のガス（ $H_2$ 、 $O_2$ 、 $SiCl_4$ 、 $Ar$ など）が供給されて燃焼状態に保持されるガラス微粒子合成用の各バーナ21、22が、図示しない往復動機構を介してロッド11の軸線方向沿いに往復動する。

【0004】このとき、燃焼状態の各バーナ21、22では気相反応（火炎加水分解反応）が起こり、当該反応により生成されたスート状のガラス微粒子が各バーナ21、22の先端よりロッド11の外周面上に噴射かつ堆積されるので、ロッド11の外周面上に、堆積したガラス微粒子による多孔質ガラス層12が形成される。

【0005】OVD法を介して多孔質ガラス層12を形成するとき、多孔質ガラス層12の両端部にテーバ部13、14が不可避免的に生じる。これは、各バーナ21、22が図2の左側領域に到来したとき、一方のバーナ21によるバーナ火炎が外側へ拡散し、かつ、他方のバーナ22によるバーナ火炎が多孔質ガラス層12の左端部にまで十分達しないからである。このような現象は、各バーナ21、22が図2の右側領域に到来したときにも生じる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】この種の多孔質ガラス層12としては、自明のとおり、両端のテーバ部13、

2

14が短いものほどよく、これが材料の歩留りひいては多孔質ガラス層12の有効長を左右する。

【0007】かかる観点から既存のOVD法を検討した場合、これには、つぎのような技術的課題が残されている。たとえば、図2に例示したOVD法の場合、各バーナ21、22が大きな間隔で一定に保持されているので、既述のテーバ現象を抑制することができず、多孔質ガラス層12の両テーバ部13、14が長くなる。その対策として、各バーナ21、22相互を接近させてこれらの間隔を小さくすることが考えられるが、こうした場合には、各バーナ21、22の火炎が干渉し合うので、ガラス微粒子の堆積効率が低下する。ゆえに、既存のOVD法によるときは、多孔質ガラス層の有効長とガラス微粒子の堆積効率、これらのいずれか一方を犠牲にせざるを得ない。

【0008】本発明はこのような技術的課題に鑑み、ガラス微粒子の堆積効率を低下させることなく多孔質ガラス層の有効長を大きくすることのできるガラス微粒子堆積方法を提供しようとするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は所期の目的を達成するために下記的手段を特徴とする。すなわち、自己の軸心線を中心に回転しているガラス微粒子堆積用ロッドと、ロッドの軸線方向に隣接する間隔を保持して先端をロッドの外周面に向けている複数のガラス微粒子合成用バーナとを、ロッドの軸線方向に沿う一定のストロークで相対移動させつつ、各バーナから噴射されたガラス微粒子をロッドの外周面上に堆積させて、その外周面上に多孔質ガラス層を形成するガラス微粒子の堆積方法において、前記各バーナが前記ストロークの端部領域を除く中間領域にあるときには、これらバーナを一定間隔かつ一定の向きに保持すること、および、前記各バーナが前記ストロークの端部領域にあるときには、ストローク端側から第1番目のバーナを動かすことなく、同第2番目のバーナを含む少なくとも一つ以上のバーナをストローク端側に向けて傾斜させることを特徴とする。

## 【0010】

【作用】本発明に係るガラス微粒子堆積方法（OVD法）の場合、ガラス微粒子堆積用のロッドとガラス微粒子合成用の各バーナとを一定のストロークで所定方向へ相対移動させつつ、各バーナから噴射されたガラス微粒子をロッドの外周面に堆積させて、その外周面上に多孔質ガラス層を形成するとき、ストロークの中間領域と端部領域とでバーナ姿勢を異ならせる。

【0011】すなわち、各バーナがストロークの中間領域にあるときには、各バーナ火炎が干渉し合うことのないように、これらバーナを一定間隔かつ一定の向きに保持することにより、ロッドの外周面に対するガラス微粒子の堆積効率を高め、各バーナがストロークの端部領域にあるときには、たとえば、ストローク端側から第2番

目のバーナをそのストローク端側に向けて傾斜させることにより、多孔質ガラス層の端部側へ集中的にガラス微粒子を噴射かつ堆積させ、多孔質ガラス層の両端に生じるテーパ部を短くする。

#### 【0012】

【実施例】本発明に係るガラス微粒子堆積方法の一実施例について、図面を参照して説明する。

【0013】図1において、31は外周面にガラス微粒子が堆積される石英系のロッドを示し、41、42はガラス微粒子合成用のバーナをそれぞれ示す。

【0014】石英系のロッド31は、コア用ガラスのみ、あるいは、コア用ガラスとクラッド用ガラスとからなる。場合により、ロッド31の外周面上にすでに多孔質ガラス層が形成されていることもある。ロッド31は、これの軸心線を中心に回転させるために、たとえば、ガラス旋盤（図示せず）にセットされて回転自在に両端支持される。

【0015】ガラス微粒子合成用の各バーナ41、42は、中心部から外周部に向けて同心状に重り合った多数のガス流路を有する多重管構造からなり、これらのガス流路には、燃料ガス（例： $H_2$ 、炭化水素など）、助燃ガス（ $O_2$ ）、気相のガラス原料ガス（例： $SiCl_4$ ）、緩衝ガス（例： $Ar$ ）を供給するためのガス供給系（図示せず）が接続される。

【0016】これらのバーナ41、42は、基体43の上に起倒自在に取りつけられて、通常は互いに平行した状態で直立するように保持されている。各バーナ41、42を起倒自在にするための手段としては、公知ないし周知の機構が採用される。その一例として、正逆回転自在なモータと、当該モータに連結された回転軸を含む回転復帰機構をあげることができ、この例の場合は、各バーナ41、42が、モータにより回転する回転軸に取りつけられて傾斜したり起立したりする。他の一例として、回転軸とバネとカム、または、回転軸と歯車などを含む回転復帰機構をあげることができ、この例の場合も、必要に応じて、モータが組み合わされる。各バーナ41、42を、直立状態から傾斜状態へと姿勢変更させ、あるいは、傾斜状態から直立状態に姿勢復帰させるために、ロッド31の軸線方向に沿う所定位置には、位置センサ、リミットスイッチのごとき位置検出手段（図示せず）が配置され、これが前記起倒手段の動力部に接続される。したがって、当該起倒手段の動力部は、かかる位置検出手段からの指令信号を受けてタイムリーにオン・オフ制御される。図示例でのバーナ数は2本であるが、3本以上のバーナが基体43上に取りつけられることもある。

【0017】各バーナ41、42を支持している基体43は、ロッド31の軸線方向沿いに配置された周知のトラバース機構（図示せず）を介して往復動自在に設けられている。したがって、各バーナ41、42は、基体4

3と共にロッド31の軸線方向沿いに往復動することができる。このように、ロッド31に接近して配置された各バーナ41、42は、これらの先端がロッド31の外周面に面している。

【0018】その他、各バーナ41、42を定位置に保持してロッド31を所定方向へ移動させることがある。まれに、ロッド31と各バーナ41、42との双方を離合式に往復動させることもある。

【0019】図1において、 $S_0$ はバーナのストローク、 $S_L$ と $S_R$ はストローク $S_0$ の端部領域、 $S_M$ はストローク $S_0$ の中間領域をそれぞれ示す。

【0020】本発明に係るガラス微粒子堆積方法（OVD法）は、図1を参照して明らかなように、ロッド31を所定の方向へ回転させ、かつ、 $H_2$ 、 $O_2$ 、 $SiCl_4$ 、 $Ar$ などの各ガスが供給されて燃焼状態にある各バーナ41、42をストローク $S_0$ の範囲内で往復動させる。すなわち、ストローク $S_0$ の範囲内において、各バーナ41、42を端部領域 $S_L$ →中間領域 $S_M$ →端部領域 $S_R$ 、および、端部領域 $S_R$ →中間領域 $S_M$ →端部領域 $S_L$ のように往復動させ、これらバーナ41、42から噴射されたガラス微粒子を、回転しているロッド31の外周面上に堆積させて、その外周面上に多孔質ガラス層32を形成する。かくて、ロッド31の外周面上に形成される多孔質ガラス層32には、その両端部に既述のテーパ部33、34が生じる。

【0021】上記において、各バーナ41、42がストローク $S_0$ の中間領域 $S_M$ にあるとき、これらバーナ41、42を互いに平行する直立状態（一定間隔かつ一定の向き）に保持して、各バーナ軸線をロッド31の軸線と直交させる。こうした場合、各バーナ41、42は、これらのバーナ火炎が干渉し合うことのない適切な平行間隔に保持されるので、ロッド31の外周面に対するガラス微粒子の堆積効率が高まる。

【0022】上記において、各バーナ41、42がストローク $S_0$ の端部領域 $S_L$ にあるとき、図1の左側から第1番目にあるバーナ41を動かすことなく、同第2番目のバーナ42を左側のストローク端に向けて傾斜させる。こうした場合、両バーナ41、42相互の先端が接近し、かつ、傾斜したバーナ42の火炎が多孔質ガラス層32のテーパ部33に沿うようになるので、テーパ部33にガラス微粒子が集中的に噴射され、テーパ部33が短くなる。ちなみに、多孔質ガラス層32のテーパ部33は、ガラス微粒子堆積面におけるバーナ火炎の間隔、ガラス微粒子の広がり依存してその大きさ（長さ）が決まるので、上記におけるバーナ42の傾斜角度は、これらを考慮して設定する。その他、ストローク $S_0$ の端部領域 $S_L$ におけるバーナ41の火炎は、多孔質ガラス層32のテーパ部33に沿って上昇し、そのテーパ部33の外側へ流れる傾向が強いので、両バーナ41、42の先端を上記のように接近させても、ストロー

5

ク中間領域 $S_1$ でのバーナ接近のようなバーナ火炎の干渉が起らない。

【0023】上記において、各バーナ41、42がストローク $S_0$ の端部領域 $S_L$ にあるときも、図1の右側から第1番目にあるバーナ42を動かすことなく、同第2番目のバーナ41を右側のストローク端に向けて傾斜させる。こうした場合も、上記と同様の理由で、多孔質ガラス層32のテーバ部34が短く仕上がる。

【0024】なお、ロッド31の外周面上に形成された多孔質ガラス層32は、その後、周知の手段で脱水処理ならびに透明ガラス化されて透明なガラスとなる。

【0025】つぎに、本発明に係るガラス微粒子堆積方法(OVD法)の具体例とその比較例について説明する。

#### 【0026】具体例

ロッド31として、石英系( $SiO_2 - GeO_2$ )からなる外径15mmφ、長さ1000mmのコア用ガラス棒を用い、これをガラス旋盤にセットして回転自在に両端支持した。各バーナ41、42としては、多重管構造を有する酸素素炎バーナを用いた。これらバーナ41、42は、平行状態におけるバーナ軸線の間隔が120mmとなる態様で、基体43の上に起倒自在に取りつけられている。上記において、ロッド31の外周面上に多孔質ガラス層32を形成するとき、ロッド31を200rpmで定位置回転させるとともに、各バーナ41、42には $H_2=50l/min$ 、 $O_2=35l/min$ 、 $SiCl_4=60g/min$ 、その他のガスを供給してこれらを燃焼状態に保持し、かつ、該各バーナ41、42をロッド31の軸線方向沿いに1000mm/minで往復動させた。そして、ストローク $S_0$ の中間領域 $S_1$ においては、各バーナ41、42を互いに平行する直立状態に保持し、ストローク $S_0$ の端部領域 $S_L$ においては、一方のバーナ42のみを左側へ傾斜させ、さらに、ストローク $S_0$ の端部領域 $S_R$ においては、他方のバーナ41のみを右側へ傾斜させた。かかるOVD法において、運転開始から8時間を経ることにより、外径120mmφの多孔質ガラス層32が得られた。このOVD法で得られた多孔質ガラス層32の場合、有効長/全長が80%と良好であり、全長に占める両テーバ部33、34の割合が20%にとどまった。

#### 【0027】比較例

ストローク $S_0$ の範囲内にわたり、バーナ41、42相

6

互を平行かつ直立状態に保持したほか、すなわち、各バーナ41、42の姿勢を終始一定に保持した以外は、前記具体例と同一の条件でOVD法を実施した。このOVD法で得られた多孔質ガラス層32の場合、有効長/全長が65%と低く、全長に占める両テーバ部33、34の割合が35%にもなった。

【0028】なお、ストローク $S_0$ の端部領域 $S_L$ 、 $S_R$ において、バーナ41、42相互の間隔を狭くするとき、一方のバーナ41に対して他方のバーナ42を平行移動させたり、他方のバーナ42に対して一方のバーナ41を平行移動させることが考えられるが、この手段は、バーナ41、42相互の間隔に制約があり、各バーナ41、42に付帯する部分をも移動させなければならぬので、既述のバーナ傾斜(回転)ほど簡便でない。

#### 【0029】

【発明の効果】本発明に係るガラス微粒子堆積方法は、所定のOVD法において、各バーナがストロークの中間領域にあるとき、これらバーナを一定間隔かつ一定の向きに保持し、各バーナがストロークの端部領域にあるとき、ストローク端側から第1番目のバーナを動かすことなく、少なくとも同第2番目のバーナをストローク端側に向けて傾斜させるから、ガラス微粒子の堆積効率を低下させることなく多孔質ガラス層の有効長を大きくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

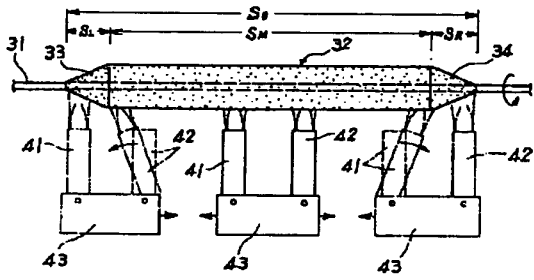
【図1】本発明に係るガラス微粒子堆積方法の一実施例を略示した正面図である。

【図2】従来のガラス微粒子堆積方法を略示した正面図である。

#### 【符号の説明】

- 31 ガラス微粒子堆積用のロッド
- 32 多孔質ガラス層
- 33 多孔質ガラス層のテーバ部
- 34 多孔質ガラス層のテーバ部
- 41 ガラス微粒子合成用のバーナ
- 42 ガラス微粒子合成用のバーナ
- 43 バーナ用の基体
- $S_0$  ストローク
- $S_L$  ストロークの端部領域
- $S_1$  ストロークの中間端部
- $S_R$  ストロークの端部領域

【図1】



【図2】

